



25 MARS 2003

REC'D 06 JUN 2003

WIPO PCT

#2

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 MARS 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



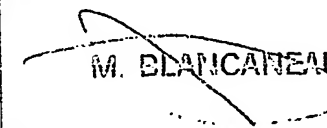
N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W /260899

REMISE DES PIÈCES DATE 6 MARS 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0202843 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE - 6 MARS 2002 PAR L'INPI		RESERVÉ À L'INPI		NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE L'AIR LIQUIDE Direction de la Propriété Intellectuelle 75, quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07	
Vos références pour ce dossier (facultatif) S.5910 GLM/GG					
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie					
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes			
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale		N°		Date	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°		Date	
Transformation d'une demande de brevet européen		N°		Date	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Pile à combustible, cellule ou groupe de cellules appartenant à une telle pile, kit de remplacement pour cette cellule et son procédé de fabrication					
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			
Nom ou dénomination sociale		L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude			
Prénoms					
Forme juridique		Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance			
N° SIREN		5 5 2 0 9 6 2 8 1			
Code APE-NAF		2 4 1 A			
Adresse	Rue	75, quai d'Orsay			
	Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 07			
Pays		FRANCE			
Nationalité		française			
N° de téléphone (facultatif)		01 40 62 51 27			
N° de télécopie (facultatif)		01 40 62 56 95			
Adresse électronique (facultatif)					

REMISE DES PIÈCES DATE 6 MARS 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0202843 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		OB 540 W / 250899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			S.5910 GLM/GG		
MANDATAIRE					
Nom			LE MOENNER		
Prénom			Gabriel		
Cabinet ou Société			L'AIR LIQUIDE S.A.		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 10568		
Adresse	Rue		75, quai d'Orsay		
	Code postal et ville		75321	PARIS CEDEX 07	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 40 62 51 27		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01 40 62 56 95		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Gabriel LE MOENNER			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  M. BLANCANEUX		

La présente invention concerne le domaine technique de la production d'énergie à base de pile à combustible.

De façon classique, une telle pile à combustible comporte une succession de cellules élémentaires, disposées les unes à côté des autres. Chacune de ces cellules comporte un compartiment anodique, où se produit l'oxydation de l'hydrogène, ainsi qu'un compartiment cathodique, dans lequel l'oxygène de l'air est réduit, avec production d'eau.

En outre, une membrane échangeuse de protons sépare physiquement les compartiments anodique et cathodique d'une cellule considérée, qui se trouvent par ailleurs reliés au moyen d'un circuit électrique extérieur.

Le compartiment anodique est mis en communication avec une ligne d'arrivée d'hydrogène, ainsi qu'une ligne d'évacuation de l'hydrogène consommé. Ce dernier est mélangé avec une fraction d'eau, qui a été produite au niveau de la cathode et a traversé la membrane de séparation précitée.

De façon analogue, le compartiment cathodique est pourvu d'une conduite d'arrivée d'air, ainsi que d'une conduite d'évacuation de cet air appauvri en oxygène, mélangé à de l'eau.

Par ailleurs, plusieurs plaques bipolaires sont prévues, dont chacune sépare deux cellules élémentaires adjacentes. De telles plaques sont susceptibles d'assurer plusieurs fonctions, telles que notamment la distribution des gaz réactifs.

La pile à combustible, du type décrit ci-dessus, présente cependant certains inconvénients, en particulier en termes de maintenance.

En effet, lorsqu'une cellule de cette pile est endommagée, il est nécessaire de démonter intégralement, puis de remonter l'ensemble de la pile. En outre, il se

révèle nécessaire de mettre au rebut certains éléments de la pile, tels que les joints d'étanchéité.

Ceci étant posé, la présente invention vise à remédier à de tels inconvénients, et se propose de réaliser une pile
5 à combustible dont la maintenance soit facilitée par rapport à l'art antérieur.

A cet effet, elle a pour objet une pile à combustible comprenant une succession de cellules élémentaires, chacune de ces cellules comportant une
10 structure centrale formée d'une membrane et de deux électrodes, disposées de part et d'autre de cette membrane, ainsi que des moyens de séparation, permettant de séparer chaque cellule par rapport à la ou à chaque cellule adjacente, caractérisée en ce qu'au moins deux cellules
15 adjacentes sont pourvues de moyens de séparation indépendants, propres à chacune de ces deux cellules, de sorte que ces deux cellules adjacentes peuvent être désolidarisées l'une de l'autre.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

20 - il est en outre prévu des moyens d'amenée d'un premier fluide d'entrée, notamment d'hydrogène, vers les cellules, des moyens d'évacuation d'un premier fluide de sortie, notamment d'hydrogène, depuis les cellules, des moyens d'amenée d'un second fluide d'entrée, notamment
25 d'air, vers les cellules et des moyens d'évacuation d'un second fluide de sortie, notamment d'air appauvri en oxygène mélangé à de l'eau, depuis les cellules, ces différents moyens d'amenée et d'évacuation étant indépendants des cellules élémentaires et s'étendant le
30 long de ces cellules ;

- chaque cellule est reliée à ces différents moyens d'amenée et d'évacuation par des organes de jonction
pourvuement :

- chaque organe de jonction est creux et se trouve en communication avec une découpe débouchant dans des moyens d'amenée ou d'évacuation correspondants ;

5 - chaque organe de jonction débouche dans un canal correspondant, destiné à l'entrée ou à la sortie desdits fluides d'entrée ou de sortie, chaque canal étant ménagé dans la cellule élémentaire ;

10 - des canaux d'entrée et de sortie de premiers fluides d'entrée et de sortie sont ménagés dans des premiers moyens de séparation d'une cellule, alors que des canaux d'entrée et de sortie d'autres fluides d'entrée et de sortie sont ménagés dans d'autres moyens de séparation de cette cellule ;

15 - chaque organe de jonction est monté dans un support de la pile à combustible, avec possibilité de débattement transversal par rapport à ce support, au moins selon la direction longitudinale de la pile à combustible ;

- l'organe de jonction possède une collerette de retenue contre la face inférieure de ce support ;

20 - il est prévu des moyens assurant l'étanchéité entre chaque organe de jonction et un canal correspondant ;

- les moyens d'étanchéité prennent appui contre une zone d'étanchéité, bordant ce canal, ladite zone d'étanchéité étant cylindrique, d'axe parallèle à un plan principal de la cellule ;

25 - les moyens d'étanchéité comprennent un joint torique, rapporté autour d'une extrémité de l'organe de jonction ;

30 - les différents moyens d'amenée et d'évacuation comprennent des perçages ménagés dans au moins un, notamment deux, ensemble(s) de distribution de fluide ;

- le ou chaque ensemble de distribution de fluide comprend au moins deux éléments de distribution de fluide, disposés les uns derrière les autres selon le sens

d'écoulement de chaque fluide, ces éléments étant reliés mutuellement par au moins un raccord intermédiaire, apte à coulisser par rapport aux éléments de distribution qu'il relie ;

5 - le ou chaque ensemble de distribution de fluide est réalisé en une matière isolante électriquement ;

 - le ou chaque ensemble de distribution de fluide est réalisé en une matière moulable ;

10 - les moyens de séparation comprennent au moins une plaque de séparation indépendante, alors qu'une plaque intermédiaire, formant collecteur de courant, est interposée entre la structure centrale et une plaque de séparation correspondante ;

15 - les canaux d'entrée et de sortie des premiers fluides sont ménagés dans une première plaque de séparation, alors que les canaux d'entrée et de sortie des autres fluides sont ménagés dans une autre plaque de séparation ;

20 - les canaux d'entrée et de sortie de chaque fluide débouchent aux deux extrémités d'un réseau de distribution d'un fluide correspondant, chaque réseau de distribution étant ménagé dans la plaque intermédiaire qui est adjacente à une plaque de séparation correspondante ;

 - la plaque intermédiaire est poreuse ;

25 - les moyens de séparation comprennent au moins un organe de séparation, disposé contre la structure centrale de la cellule élémentaire ;

30 - les moyens de séparation sont pourvus de moyens de passage d'un fluide de refroidissement, en particulier d'ailettes ;

 - la pile comprend en outre des moyens de mise en compression des cellules élémentaires ;

- les moyens d'uniformisation de la compression comprennent deux plaques d'extrémité, disposées aux deux extrémités longitudinales de la succession de cellules élémentaires ;

5 - les moyens de mise en compression des cellules comprennent lesdites deux plaques d'extrémité, une plaque auxiliaire, prévue à distance de l'une des plaques d'extrémité, au moins un organe de mise en tension, intercalé entre cette plaque auxiliaire et la plaque de
10 maintien qui lui est adjacente, ainsi que des moyens de liaison, permettant de relier la plaque auxiliaire et la plaque de maintien qui lui est opposée ;

- l'organe de mise en tension est hydraulique ou pneumatique, en particulier un vérin ;

15 - les moyens de liaison comprennent au moins deux barres s'étendant le long des cellules, chaque barre traversant les deux plaques d'extrémité, ainsi que la plaque auxiliaire ;

- il est en outre prévu des moyens de maintien de
20 la compression appliquée aux cellules élémentaires ;

- les moyens de maintien de la compression comprennent au moins un écrou disposé sur une barre correspondante, cet écrou étant apte à être disposé contre une plaque de maintien, ainsi qu'au moins un organe formant
25 ressort, prévu sur ladite barre et apte à coopérer avec l'autre plaque de maintien.

L'invention a également pour objet une cellule élémentaire, ou un groupe de cellules élémentaires, appartenant à la pile à combustible telle que définie ci-
30 dessus, la ou chaque cellule comprenant au moins une structure centrale formée d'une membrane et de deux électrodes, disposées de part et d'autre de cette membrane, ainsi que deux organes de séparation, prévus aux deux extrémités de la cellule élémentaire ou du groupe de

cellules, chaque organe de séparation étant apte à prendre appui contre un autre organe de séparation appartenant à une cellule adjacente, afin de pouvoir désolidariser ladite cellule élémentaire ou ledit groupe de cellules par rapport
5 à chaque cellule adjacente.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- cette cellule ou ce groupe de cellules est pourvu(e) de moyens de préhension, en particulier d'une boucle ;
- 10 - les moyens de préhension sont fixés sur les deux organes de séparation ;
- il est prévu des moyens de positionnement préalable de la cellule ou du groupe de cellules.

L'invention a également pour objet un kit de
15 remplacement pour une cellule élémentaire ou un groupe de cellules élémentaires ci-dessus, qui comprend une structure centrale formée d'une membrane et de deux électrodes, disposées de part et d'autre de cette membrane, ainsi qu'un emballage dans lequel est reçue ladite structure centrale.

20 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- des orifices sont ménagés dans un joint périphérique de la structure centrale, ces orifices étant aptes à recevoir les moyens de positionnement ;
- l'emballage contient un gaz neutre, en
25 particulier de l'azote.

L'invention a enfin pour objet un procédé de fabrication du kit de remplacement tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'on assemble la structure centrale par pressage à chaud, puis on rapporte l'emballage
30 autour de cette structure centrale.

Selon une autre caractéristique de l'invention, avant de rapporter l'emballage, on fait passer un courant de

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue de dessus, illustrant une pile à combustible conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale de cette pile, selon la ligne II-II à la figure 1 ;
- les figures 3 et 4 sont des vues en coupe
10 transversale de cette pile, respectivement selon les lignes III-III et IV-IV à la figure 2 ;
- la figure 5 est une vue de face, illustrant une cellule élémentaire de la pile à combustible des figures 1 à 4 ;
- 15 - les figures 6 et 7 sont des vues en coupe transversale, respectivement selon les lignes VI-VI et VII-VII à la figure 5, illustrant le montage de cette cellule élémentaire ;
- les figures 8 et 9 sont des vues en coupe
20 transversale, respectivement selon les lignes VIII-VIII et IX-IX à la figure 5, illustrant la circulation des gaz à l'intérieur de cette cellule ;
- la figure 10 est une vue en coupe longitudinale, illustrant un ensemble de distribution des gaz appartenant
25 à la pile à combustible des figures 1 à 4 ;
- la figure 11 est une vue en coupe longitudinale, à plus grande échelle, illustrant un doigt de jonction appartenant à la pile à combustible des figures 1 à 4 ;
- la figure 12 est une vue schématique, illustrant un
30 groupe de cellules élémentaires pouvant équiper la pile à combustible des figures 1 à 4 ; et
- la figure 13 est une vue schématique en perspective, illustrant un kit de remplacement apte à coopérer avec une

cellule élémentaire, ou un groupe de cellules élémentaires équipant la pile à combustible des figures 1 à 4.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 1 à 4, la pile à combustible de l'invention comprend une
5 embase 2, au dessus de laquelle s'étend un plateau intermédiaire 4. Entre ces deux éléments sont intercalés deux ensembles de distribution de gaz, affectés des références 6 et 7, qui seront décrits plus en détail dans ce qui suit.

10 Le plateau 4 est surmonté de deux parois latérales 8, à l'extrémité desquelles sont disposées deux pièces isolantes 10. Des feuilles conductrices 12, par exemple réalisées en cuivre et reliées à des bornes électriques 14, sont placées sur la face intérieure des pièces isolantes
15 10.

Une succession de cellules élémentaires 16_1 à 16_n est interposée entre les deux feuilles conductrices 12. La structure de chacune de ces cellules sera décrite plus en détail dans ce qui suit.

20 Deux plaques 18_1 et 18_2 , destinées au maintien mécanique de l'ensemble des cellules élémentaires, sont disposées contre la face externe des pièces isolantes 10. Par ailleurs, quatre barres 20 s'étendent le long des parois latérales 8, à l'extérieur de celles-ci.

25 A une première extrémité, chaque barre 20 traverse la première plaque de maintien 18_1 . Elle s'y trouve solidarisée par l'intermédiaire d'une butée 22, alors qu'une rondelle Belleville, non représentée, est interposée entre cette butée 22 et la face en regard de la plaque 18_1 .

30 En service, ces rondelles permettent d'absorber les variations de longueur, dues à d'éventuelles dilatations thermiques, et garantissent un maintien de la pression

A l'opposé, les barres 20 traversent l'autre plaque de maintien 18₂ et s'engagent dans une plaque auxiliaire 24, prévue à distance de la plaque de maintien 18₂. A leur extrémité, les barres 20 sont pourvues d'une portion
5 filetée, coopérant avec un écrou terminal 26.

Par ailleurs, un vérin hydraulique 28, pourvu de sa tuyauterie d'alimentation 30, est intercalé entre la plaque de maintien 18₂ et la plaque auxiliaire 24. Il est à noter que, au voisinage de la plaque de maintien 18₂, chaque barre
10 20 est munie d'une portion filetée intermédiaire, pouvant coopérer avec un écrou 32 de maintien en tension.

Enfin, la plaque auxiliaire 24 reçoit quatre vis, dont seules deux 34 sont représentées. Les tiges de ces vis sont aptes à prendre appui contre la plaque de maintien 18₂, de
15 sorte que ces vis sont, le cas échéant, à même de se substituer au vérin 28.

En faisant désormais notamment référence à la figure 2, chaque cellule élémentaire 16 comprend une structure centrale 36, constituée d'une électrode, d'une membrane et
20 d'une électrode. Cette structure, connue en tant que telle, est bordée par un joint 37, représenté à la figure 13.

Chaque électrode peut être structurée pour assurer directement la répartition des gaz. Elle peut également, à titre d'alternative, comprendre une zone réactionnelle,
25 associée à une zone diffusionnelle.

Deux plaques intermédiaires 38 et 40, formant collecteurs de courant, sont disposées de part et d'autre de la structure centrale 36. Comme on le verra plus loin, la plaque intermédiaire 38 est destinée à la circulation
30 d'hydrogène, alors que la plaque 40 est destinée à la circulation d'air.

Ces plaques 38, 40 sont par exemple réalisées en graphite, ou en un matériau poreux.

Enfin, deux plaques de séparation 42 et 44 sont placées de part et d'autre des plaques 38 et 40. Ces plaques d'extrémité 42 et 44, qui sont affectées aux distributions respectives d'hydrogène et d'air, sont mises
5 en communication avec une plaque intermédiaire voisine, comme cela sera décrit dans ce qui suit.

Comme le montre la figure 2, deux cellules adjacentes, par exemple 16₂ et 16₃, sont séparées par l'intermédiaire des plaques 44₂ et 42₃. Il convient de remarquer que de
10 telles plaques de séparation, qui sont indépendantes, sont propres à chacune de ces deux cellules, ce qui est à comparer avec l'art antérieur, dans lequel il est fait appel à une unique plaque bipolaire.

Dans le cas de la présente pile à combustible, cette
15 unique plaque bipolaire est remplacée par deux plaques distinctes, que l'on peut dénommer « monopolaires ». Ceci représente un avantage notable, en termes de maintenance, dans la mesure où deux cellules élémentaires adjacentes peuvent être aisément désolidarisées l'une par rapport à
20 l'autre, en vue de leur démontage.

A titre de variante non représentée, chaque plaque 42 ou 44 peut être réalisée d'un seul tenant avec une plaque intermédiaire correspondante 38 ou 40, de façon à former un unique organe de séparation.

Il est par ailleurs prévu une boucle 46, fixée à ses
25 extrémités sur les deux plaques de séparation 42 et 44 d'une même cellule élémentaire 16. Une telle boucle permet la préhension de cette cellule élémentaire par un utilisateur, ce qui confère un caractère particulièrement
30 aisé au démontage de cette cellule.

Comme le montre notamment la figure 1, les faces en regard des plaques de séparation adjacentes sont

de refroidissement, provenant de ventilateurs 48, directement au contact de ces plaques de séparation.

Dans ces conditions, la surface d'échange thermique est intégrée aux cellules élémentaires de la pile à
5 combustible.

Il convient de noter que, de façon avantageuse, le pas et la largeur des ailettes sont calculés de manière à éviter que des ailettes en regard ne s'imbriquent mutuellement, lors du montage ou du démontage. La fonction
10 d'échange thermique, décrite ci-dessus, peut également être assurée par un autre organe, tel qu'une tôle métallique ondulée, une grille, ou encore un matériau poreux métallique.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 6 et 7, chaque plaque intermédiaire 38, 40 est munie d'un
15 pion correspondant 49, 50. Ce dernier traverse le joint de la structure centrale 36, de manière à se loger dans un orifice 52, 54, ménagé en regard dans l'autre plaque intermédiaire.

La présence de ces pions est avantageuse. En effet, ceux-ci assurent non seulement un détrompage, en vue du montage de la cellule, mais également un maintien et un positionnement de l'ensemble de la cellule pré-assemblée, en l'absence d'autres moyens de fixation.
20

A titre de variante, toutes les cellules élémentaires de la pile à combustible peuvent ne pas être individuelles, en ce sens que certaines de ces cellules peuvent former un groupe indissociable, affecté de la référence 116 sur la
25 figure 12.

Dans cette optique, un tel groupe 116 de cellules est pourvu d'une ou plusieurs plaques bipolaires de séparation, réalisées de façon connue en soi. Dans l'exemple décrit en référence à la figure 12, il est prévu trois cellules 116₁ à 116₃, séparées deux à deux par deux plaques bipolaires 117.
30

Seules les plaques de séparation d'extrémité 142 et 144 de ce groupe de cellules sont alors individuelles, à savoir qu'elles sont par exemple analogues à celles 42 et 44 des figures. De la sorte, ce groupe de cellules 116 est
 5 amovible par rapport aux cellules qui lui sont adjacentes, non représentées sur cette figure 12.

A titre de variante supplémentaire, il est avantageux de prévoir, de manière séparée, des cellules ou groupes de cellules supplémentaires, qui peuvent se substituer à
 10 d'éventuelles cellules qui seraient endommagées. A cet égard, il est tout particulièrement avantageux de disposer ces cellules ou groupes de cellules de remplacement dans un conditionnement individuel, par exemple un emballage en cellophane.

La figure 10 illustre l'un 6 des ensembles de distribution de gaz, étant entendu que l'autre 7 de ces ensembles possède une structure analogue.

Cet ensemble 6 se compose de trois éléments de distribution 6₁ à 6₃, qui sont creusés de perçages
 20 traversants 55, qui communiquent les uns avec les autres. Ces éléments sont en outre reliés deux à deux par des raccords intermédiaires 56.

Chaque raccord, qui est muni de deux joints périphériques, est apte à coulisser par rapport aux deux
 25 éléments qu'il relie. Il assure ainsi une fixation télescopique entre ces deux éléments.

Ceci permet donc d'absorber d'éventuelles variations de longueur de la pile, qui sont dues à la mise en pression, en vue de son assemblage, ou encore à des
 30 dilations thermiques.

L'un 6₁ des éléments de distribution est par ailleurs pourvu d'un raccord 58, destiné à être connecté à une arrivée d'air. Ce raccord 58 est muni d'un joint télescopique.

est également apte à coulisser par rapport à l'élément 6₁ sur lequel il est monté.

Enfin, l'autre élément d'extrémité 6₃ est équipé d'un bouchon 60, destiné à empêcher toute sortie d'air
5 intempestive.

De façon avantageuse, au moins un ensemble de distribution 6, 7 peut être réalisé en une matière isolante électriquement. Ainsi, l'eau qui se trouve évacuée par cet ensemble de distribution n'est pas en contact avec les
10 éléments électriques des cellules. Ceci confère par conséquent un excellent isolement au circuit de puissance.

De façon avantageuse, chaque ensemble de distribution de fluide peut être réalisé en un matériau moulable. Ceci permet de mettre en place une fabrication en série, et donc
15 d'abaisser les coûts correspondants.

A titre d'exemple, chaque ensemble 6 ou 7 est par exemple réalisé en un polypropylène, qui est un matériau à la fois moulable et isolant électriquement.

Comme le montrent les figures 3 et 4, quatre séries de perçages sont ménagées dans les ensembles de distribution
20 de gaz 6 et 7. Ainsi, outre les perçages 55, destinés à l'arrivée d'air, sont prévus des perçages 62 destinés à la sortie d'air, des perçages 64 destinés à l'arrivée d'hydrogène, ainsi que des perçages 66, destinés à la
25 sortie de cet hydrogène.

On va maintenant s'intéresser, plus particulièrement, à la figure 3 qui illustre la plaque de séparation 44₂, qui est dédiée à la circulation d'air.

Comme représenté sur cette figure, le perçage 55, destiné à l'arrivée d'air, communique avec une découpe
30 transversale 68₁, qui débouche elle-même dans le volume intérieur d'un doigt de jonction 70₁. Ce dernier est monté dans le plateau 4 avec une possibilité de débattement

transversal, au moins d'arrière en avant de la pile (flèche f sur la figure 2).

Etant donné que ce doigt 70₁ est destiné, en service, à être solidaire de la plaque 44₂, ce débattement permet de
5 compenser les variations de longueur de la pile, lors de sa mise en pression.

En faisant référence à la figure 11, qui illustre à plus grande échelle le doigt 70₁, ce dernier comprend un corps 72, terminé par une extrémité inférieure chanfreinée
10 74, munie d'un joint périphérique 76. Le corps 72 est en outre pourvu d'une collerette 78, apte à coopérer avec la face inférieure du plateau 4, de manière à retenir l'ensemble du doigt en position, à l'encontre d'un effort s'exerçant vers le haut.

Enfin, ce doigt 70₁ possède une extrémité supérieure chanfreinée 80, munie d'un joint périphérique 82. Cette
15 extrémité est enfichée, en service, dans les parois d'un canal intérieur de distribution 84, s'étendant verticalement dans la plaque de séparation 44₂.

De façon plus précise, le joint périphérique 82 prend
20 appui contre une zone d'étanchéité 85, bordant le canal 84. Cette zone d'étanchéité 85 possède une forme de cylindre, dont la section transversale, qui est circulaire dans l'exemple représenté, peut être quelconque.

Par ailleurs, l'axe principal du cylindre formant la
25 zone 85 est parallèle au plan principal de la cellule, à savoir qu'il est vertical sur la figure 11.

Il convient de remarquer que les deux extrémités 74 et 80 du doigt 70₁ lui permettent également d'absorber les
30 variations de longueur de la pile. Dans cet esprit, les deux joints toriques 76, 82, représentés sur la figure 11, confèrent un caractère cylindrique à l'étanchéité réalisée

A titre d'alternative, les deux extrémités du doigt de jonction peuvent être réalisées en un matériau autorisant un tel débattement. On citera notamment, de manière non limitative, un matériau élastomère.

5 Comme le montre la figure 8, le canal 84 débouche, via un raccord 86, dans une première extrémité 88 d'un réseau de distribution d'air, ménagé de façon classique dans la plaque intermédiaire 40, formant collecteur de courant. Ce réseau, dont seules l'entrée et la sortie sont représentées
10 sur les figures 8 et 9, s'étend au voisinage de la structure centrale 36, afin de permettre la mise en œuvre de la réaction de réduction de l'oxygène de l'air, dans le compartiment cathodique de la cellule.

 Ce réseau de distribution d'air se termine par une
15 autre extrémité 90, représentée sur la figure 9. Celle-ci débouche, via un raccord 92, dans un canal 94 d'évacuation d'air, ménagé dans la plaque de séparation 44.

 Les parois de ce canal 94 reçoivent un autre doigt de jonction 70_2 , analogue à celui 70_1 décrit précédemment. Ce
20 doigt 70_2 relie le canal 94 à une découpe transversale supplémentaire 68_2 , qui elle-même débouche dans le perçage 62 de sortie d'air, ménagé dans l'ensemble 7 de distribution de gaz.

 En faisant désormais référence à la figure 4, le
25 perçage 64 d'arrivée d'hydrogène est mis en communication avec une découpe verticale 69_1 . Celle-ci débouche dans le volume intérieur d'un doigt de jonction 70_3 , qui est analogue à ceux 70_1 et 70_2 , décrits précédemment.

 L'extrémité aval, à savoir supérieure sur la figure 4,
30 de ce doigt 70_3 débouche dans un canal 96, ménagé dans la plaque 42_2 , appartenant à la même cellule élémentaire 16_3 que la plaque 44_2 . Comme le montre la figure 9, ce canal 96 est mis en communication, via un raccord 98, avec une extrémité 100 d'un réseau de distribution d'hydrogène.

Ce dernier, qui est ménagé dans la plaque intermédiaire 38, s'étend à l'opposé, par rapport à la structure centrale 36, du réseau de distribution d'air, décrit précédemment. Un tel réseau de distribution est
 5 destiné à la mise en œuvre de la réaction d'oxydation de l'hydrogène, dans le compartiment anodique de la cellule.

Comme le montre la figure 8, l'autre extrémité 102 de ce réseau de distribution d'hydrogène est mise en communication, via un raccord 104, avec un canal 106
 10 d'évacuation d'hydrogène, ménagé dans la plaque de séparation 44₂ (voir également figure 4). Ce canal 106 reçoit l'extrémité supérieure d'un doigt de jonction 70₄, analogue à ceux décrits précédemment.

Ce doigt 70₄ met ainsi en communication le canal 106
 15 avec une découpe verticale 69₂, ménagée dans l'ensemble de distribution 7. Celle-ci débouche alors dans le perçage 66, permettant la sortie de l'hydrogène.

A titre de variante, il peut être envisagé d'ajouter des connexions supplémentaires, qui seraient reliées aux
 20 ensembles de distribution de fluide 6 et 7.

De telles connexions, qui seraient dédiées à la circulation d'un fluide de refroidissement, pourraient alimenter un circuit qui serait alors intégré dans les plaques de séparation 42 et 44. Un tel circuit de
 25 refroidissement se substituerait ainsi au refroidissement par air, garanti par les ailettes 47.

La mise en compression des différentes cellules élémentaires de la pile à combustible, décrite en référence aux figures précédentes, s'opère comme suit.

30 Il s'agit tout d'abord d'assurer la pression d'assemblage nécessaire. Cette phase est mise en œuvre par l'intermédiaire du vérin 28, qui peut le cas échéant être

Puis, on visse, par exemple manuellement, les écrous de maintien 32 contre la plaque de maintien 18₂, afin de maintenir cette dernière en position. Ceci contribue également à maintenir constante la compression exercée sur l'ensemble des cellules. Il est en outre à noter que les plaques 18₁ et 18₂ permettent d'uniformiser cette compression.

Une fois cette opération réalisée, il est alors possible de relâcher l'action exercée par le vérin 28 et, le cas échéant, par les vis 34. La pile à combustible se trouve ainsi en mode de fonctionnement normal.

Il est à noter que, en service, le contact électrique, et donc le passage du courant, entre les différentes cellules est assuré, via les plaques de séparation, par la compression exercée sur l'ensemble de ces cellules.

Si l'on désire relâcher la pression d'assemblage exercée sur les différentes cellules, on assure tout d'abord, par le vérin 28 et le cas échéant les vis 34, une pression légèrement supérieure à cette pression d'assemblage.

Ceci permet alors de libérer les écrous de maintien 32. Puis, on dévisse ces derniers, à l'opposé de la plaque de maintien 18₂, et on stoppe l'action du vérin 28 et des vis 38.

Une fois ces opérations menées à bien, les différentes cellules élémentaires 16 de la pile à combustible ne sont plus soumises à une quelconque pression mécanique. De la sorte, elles ne sont plus solidarisées les unes avec les autres.

On conçoit donc qu'il est ensuite possible de retirer l'une ou l'autre de ces cellules élémentaires, par exemple en vue de leur maintenance ou de leur remplacement. Dans cette optique, une cellule supplémentaire de substitution

peut aisément être disposée, en lieu et place de la cellule qui a été ôtée.

A titre de variante, on peut prévoir de ne pas utiliser de rondelle Belleville ou d'autres éléments rapportés, formant ressort. Dans cette optique, la plaque
5 de maintien 18₁ est alors pré-contrainte, de sorte qu'elle assure à la fois les fonctions d'uniformisation de la compression et de maintien de cette compression.

A titre de variante supplémentaire, il est possible de
10 ne pas faire appel à ces rondelles Belleville, ni aux écrous 32, ni à la plaque de maintien 18₂. Dans cet esprit, un moyen pneumatique, tel qu'une chambre à air, remplace le vérin hydraulique 28.

La figure 13 illustre un kit de remplacement, qui peut
15 coopérer avec une cellule élémentaire 16, ou bien avec le groupe 116 de cellules élémentaires.

Ce kit comprend une structure centrale de remplacement 36R, analogue à celle décrite précédemment. Cette structure centrale est pourvue, de manière connue, d'un joint 37
20 bordant la membrane et les électrodes.

Deux orifices 37' sont ménagés dans ce joint 37, par exemple de manière symétrique par rapport au barycentre de l'ensemble de la structure. De tels orifices sont aptes à recevoir les pions 49, 50 décrits en référence aux figures
25 6 et 7.

Par ailleurs, le kit de remplacement comprend un emballage 36', dans lequel est reçue la structure 36R de manière étanche. Un tel emballage est par exemple réalisé en cellophane.

30 De façon avantageuse, cet emballage renferme également un gaz neutre, tel que de l'azote.

Le procédé de fabrication du kit de remplacement de la figure 13 comprend tout d'abord le montage d'un ensemble de

pressage à chaud, de façon connue, par exemple à une température comprise entre 80 et 90°C, ainsi qu'à une pression voisine de 20 bars.

De façon avantageuse, avant d'emprisonner la structure
5 36R au moyen de l'emballage 36', on procède à une mise en cellule de cette structure centrale. On soumet alors cette dernière à un courant de conditionnement, dont la valeur est par exemple comprise entre 0,4 et 0,6 A/cm².

Une telle mesure permet d'optimiser les performances
10 de la structure centrale de remplacement, une fois cette dernière installée dans une cellule élémentaire.

Lorsqu'une des cellules 16₁ à 16_n de la pile à combustible est endommagée au niveau de sa structure centrale, par exemple en cas de déchirure de sa membrane,
15 il est alors possible de retirer la cellule, comme décrit précédemment. Puis, au lieu de remplacer l'ensemble de la cellule, il est possible de procéder uniquement au changement de la structure centrale, les plaques intermédiaires et les plaques de séparation n'étant alors
20 pas mises au rebut.

Ceci est tout particulièrement avantageux, puisqu'il est possible de prévoir un certain nombre de kits de remplacement, tels que celui de la figure 13, afin de réaliser d'éventuelles substitutions. On conçoit aisément
25 que de tels kits de remplacement sont d'un encombrement particulièrement restreint.

REVENDICATIONS

1. Pile à combustible comprenant une succession de
 5 cellules élémentaires (16), chacune de ces cellules
 comportant une structure centrale (36) formée d'une
 membrane et de deux électrodes, disposées de part et
 d'autre de cette membrane, ainsi que des moyens de
 10 séparation, permettant de séparer chaque cellule par
 rapport à la ou à chaque cellule adjacente, caractérisée en
 ce qu'au moins deux cellules adjacentes (16_1 , 16_2 , 16_3 , ..., 16_n)
 sont pourvues de moyens de séparation indépendants
 (44_1 , 42_2 , 44_2 , 42_3 , ..., 44_{n-1} , 42_n), propres à chacune de
 ces deux cellules, de sorte que ces deux cellules
 15 adjacentes peuvent être désolidarisées l'une de l'autre.

2. Pile à combustible selon la revendication 1,
 caractérisée en ce qu'il est en outre prévu des moyens
 d'amenée (55) d'un premier fluide d'entrée, notamment
 d'hydrogène, vers les cellules, des moyens d'évacuation
 20 (62) d'un premier fluide de sortie, notamment d'hydrogène,
 depuis les cellules, des moyens d'amenée (64) d'un second
 fluide d'entrée, notamment d'air, vers les cellules et des
 moyens d'évacuation (66) d'un second fluide de sortie,
 notamment d'air appauvri en oxygène mélangé à de l'eau,
 25 depuis les cellules, ces différents moyens d'amenée et
 d'évacuation étant indépendants des cellules élémentaires
 et s'étendant le long de ces cellules.

3. Pile à combustible selon la revendication 2,
 caractérisée en ce que chaque cellule (16) est reliée à ces
 30 différents moyens d'amenée et d'évacuation (55, 62, 64, 66)
 par des organes de jonction correspondants (70_1 à 70_4).

4. Pile à combustible selon la revendication 3,
 caractérisée en ce que les organes de jonction sont des

69₁, 69₂) débouchant dans des moyens d'amenée ou d'évacuation (55, 62, 64, 66) correspondants.

5. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que chaque organe
5 de jonction (70) débouche dans un canal correspondant (84, 94, 96, 106), destiné à l'entrée ou à la sortie desdits fluides d'entrée ou de sortie, chaque canal étant ménagé dans la cellule élémentaire (16).

6. Pile à combustible selon la revendication 5,
10 caractérisée en ce que des canaux (84, 94) d'entrée et de sortie de premiers fluides d'entrée et de sortie sont ménagés dans des premiers moyens de séparation (44) d'une cellule (16), alors que des canaux d'entrée et de sortie
(96, 106) d'autres fluides d'entrée et de sortie sont
15 ménagés dans d'autres moyens de séparation (42) de cette cellule.

7. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que chaque organe de jonction (70) est monté dans un support (4) de la pile à
20 combustible, avec possibilité de débattement transversal (flèche f) par rapport à ce support, au moins selon la direction longitudinale de la pile à combustible.

8. Pile à combustible selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'organe de jonction (70) possède
25 une collerette (78) de retenue contre la face inférieure de ce support (4).

9. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisée en ce qu'il est prévu des moyens (82) assurant l'étanchéité entre chaque organe
30 de jonction (70) et un canal correspondant (84, 94, 96, 106).

10. Pile à combustible selon la revendication 9, caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité (82) prennent appui contre une zone d'étanchéité (85), bordant

ce canal (84), ladite zone d'étanchéité étant cylindrique, d'axe parallèle à un plan principal de la cellule.

11. Pile à combustible selon la revendication 10, caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité comprennent un joint torique (82), rapporté autour d'une extrémité (80) de l'organe de jonction (70).

12. Pile à combustible selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisée en ce que les différents moyens d'amenée et d'évacuation comprennent des perçages (55, 62, 64, 66) ménagés dans au moins un, notamment deux, ensemble(s) de distribution de fluide (6, 7).

13. Pile à combustible selon la revendication 12, caractérisée en ce que le ou chaque ensemble de distribution de fluide (6, 7) comprend au moins deux éléments de distribution de fluide (6_1 , 6_2 , 6_3), disposés les uns derrière les autres selon le sens d'écoulement de chaque fluide, ces éléments étant reliés mutuellement par au moins un raccord intermédiaire (56), apte à coulisser par rapport aux éléments de distribution qu'il relie.

14. Pile à combustible selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que le ou chaque ensemble de distribution de fluide (6, 7) est réalisé en une matière isolante électriquement.

15. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que le ou chaque ensemble de distribution de fluide (6, 7) est réalisé en une matière moulable.

16. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de séparation comprennent au moins une plaque de séparation indépendante (42, 44), alors qu'une plaque intermédiaire (38, 40), formant collecteur de courant, est inter-

17. Pile à combustible selon les revendications 6 et 16, caractérisée en ce que les canaux (84, 94) d'entrée et de sortie des premiers fluides sont ménagés dans une première plaque de séparation (44), alors que les canaux d'entrée et de sortie des autres fluides sont ménagés dans une autre plaque de séparation (42).

18. Pile à combustible selon la revendication 17, caractérisée en ce que les canaux (84, 94, 96, 106) d'entrée et de sortie de chaque fluide débouchent aux deux extrémités (88, 90, 100, 102) d'un réseau de distribution d'un fluide correspondant, chaque réseau de distribution étant ménagé dans la plaque intermédiaire (38, 40) qui est adjacente à une plaque de séparation correspondante (42, 44).

19. Pile à combustible selon la revendication 18, caractérisée en ce que la plaque intermédiaire est poreuse.

20. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que les moyens de séparation comprennent au moins un organe de séparation, disposé contre la structure centrale de la cellule élémentaire.

21. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de séparation (42, 44) sont pourvus de moyens de passage d'un fluide de refroidissement, en particulier d'ailettes (47).

22. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens (18₁, 18₂, 20, 24, 28) de mise en compression des cellules élémentaires (16).

23. Pile à combustible selon la revendication 22, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens (18₁, 18₂) d'uniformisation de la compression appliquée aux cellules.

24. Pile à combustible selon la revendication 23, caractérisée en ce que les moyens d'uniformisation de la compression comprennent deux plaques d'extrémité (18₁, 18₂), disposées aux deux extrémités longitudinales de la
 5 succession de cellules élémentaires (16).

25. Pile à combustible selon la revendication 24, caractérisée en ce que les moyens de mise en compression des cellules comprennent lesdites deux plaques d'extrémité (18₁, 18₂), une plaque auxiliaire (24), prévue à distance de
 10 l'une (18₂) des plaques d'extrémité, au moins un organe de mise en tension (28), intercalé entre cette plaque auxiliaire et la plaque de maintien (18₂) qui lui est adjacente, ainsi que des moyens de liaison (20), permettant de relier la plaque auxiliaire (24) et la plaque de
 15 maintien (18₁) qui lui est opposée.

26. Pile à combustible selon la revendication 25, caractérisée en ce que l'organe de mise en tension est hydraulique ou pneumatique, en particulier un vérin (28).

27. Pile à combustible selon la revendication 25 ou
 20 26, caractérisée en ce que les moyens de liaison comprennent au moins deux barres (20) s'étendant le long des cellules, chaque barre traversant les deux plaques d'extrémité (18₁, 18₂), ainsi que la plaque auxiliaire (24).

28. Pile à combustible selon l'une quelconque des
 25 revendications 22 à 27, caractérisée en ce qu'il est en outre prévu des moyens (32) de maintien de la compression appliquée aux cellules élémentaires (16).

29. Pile à combustible selon les revendications 27 et 28, caractérisée en ce que les moyens de maintien de la
 30 compression comprennent au moins un écrou disposé sur une barre (20) correspondante, cet écrou étant apte à être disposé contre une plaque de maintien (18₂), ainsi qu'au

30. Cellule élémentaire (16), ou groupe (116) de cellules élémentaires, appartenant à la pile à combustible conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, la ou chaque cellule comprenant au moins une structure
5 centrale (36) formée d'une membrane et de deux électrodes, disposées de part et d'autre de cette membrane, ainsi que deux organes de séparation (42, 44 ; 142, 144), prévus aux deux extrémités de la cellule élémentaire (16) ou du groupe de cellules (116), chaque organe de séparation étant apte à
10 prendre appui contre un autre organe de séparation appartenant à une cellule adjacente, afin de pouvoir désolidariser ladite cellule élémentaire ou ledit groupe de cellules par rapport à chaque cellule adjacente.

31. Cellule ou groupe de cellules selon la
15 revendication 30, caractérisé(e) en ce que cette cellule ou ce groupe de cellules est pourvu(e) de moyens de préhension, en particulier d'une boucle (46).

32. Cellule ou groupe de cellules selon la revendication 31, caractérisé(e) en ce que les moyens de
20 préhension sont fixés sur les deux organes de séparation (42, 44).

33. Cellule ou groupe de cellules selon l'une des revendications 30 à 32, caractérisé(e) en ce qu'il est prévu des moyens (49, 50) de positionnement préalable de la
25 cellule ou du groupe de cellules.

34. Kit de remplacement pour une cellule élémentaire ou un groupe de cellules élémentaires conforme à l'une quelconque des revendications 30 à 33, caractérisé en ce qu'il comprend une structure centrale (36R) formée d'une
30 membrane et de deux électrodes, disposées de part et d'autre de cette membrane, ainsi qu'un emballage (36') dans lequel est reçue ladite structure centrale.

35. Kit de remplacement selon la revendication 34, destinée à coopérer avec la cellule ou le groupe de

cellules selon la revendication 33, caractérisé en ce que des orifices (37') sont ménagés dans un joint périphérique (37) de la structure centrale (36), ces orifices étant aptes à recevoir les moyens de positionnement (49, 50).

5 36. Kit de remplacement selon la revendication 34 ou 35, caractérisé en ce que l'emballage contient un gaz neutre, en particulier de l'azote.

10 37. Procédé de fabrication du kit de remplacement selon l'une quelconque des revendications 34 à 36, dans lequel on assemble la structure centrale (36R) par pressage à chaud, puis on rapporte l'emballage (36') autour de cette structure centrale (36).

15 38. Procédé de fabrication selon la revendication 37, caractérisé en ce que, avant de rapporter l'emballage, on fait passer un courant de conditionnement dans la structure centrale (36).

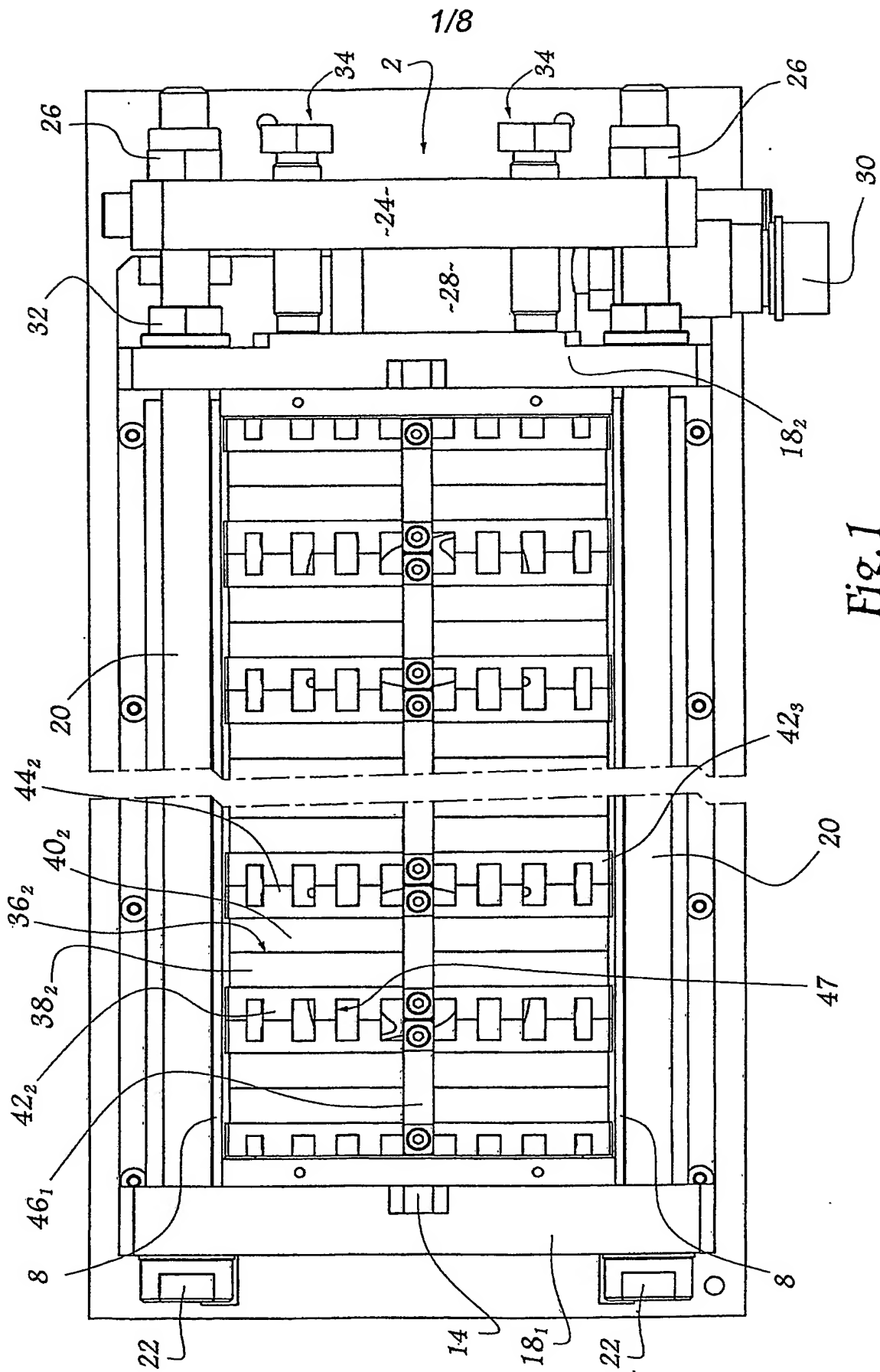


Fig. 1

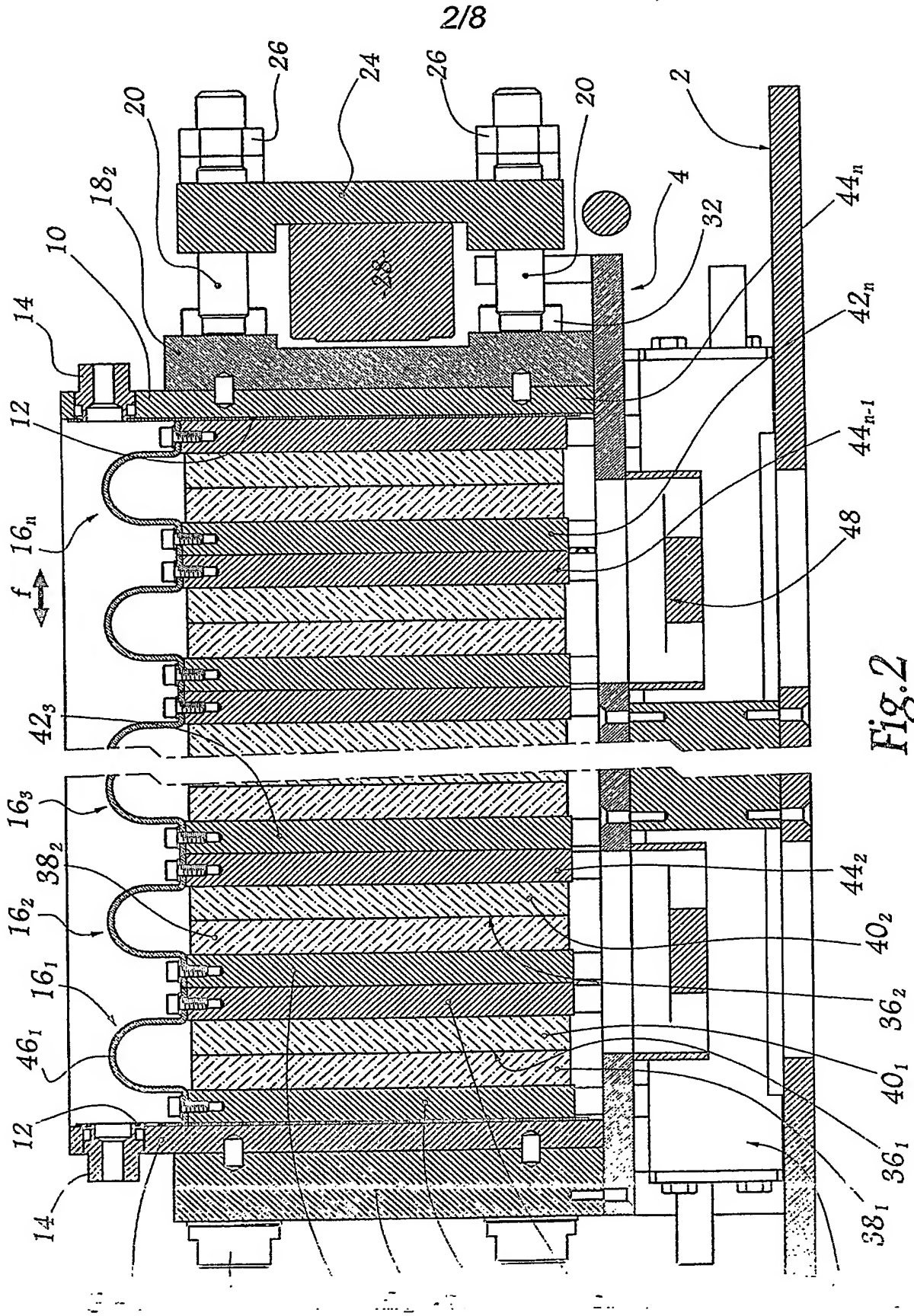


Fig. 2

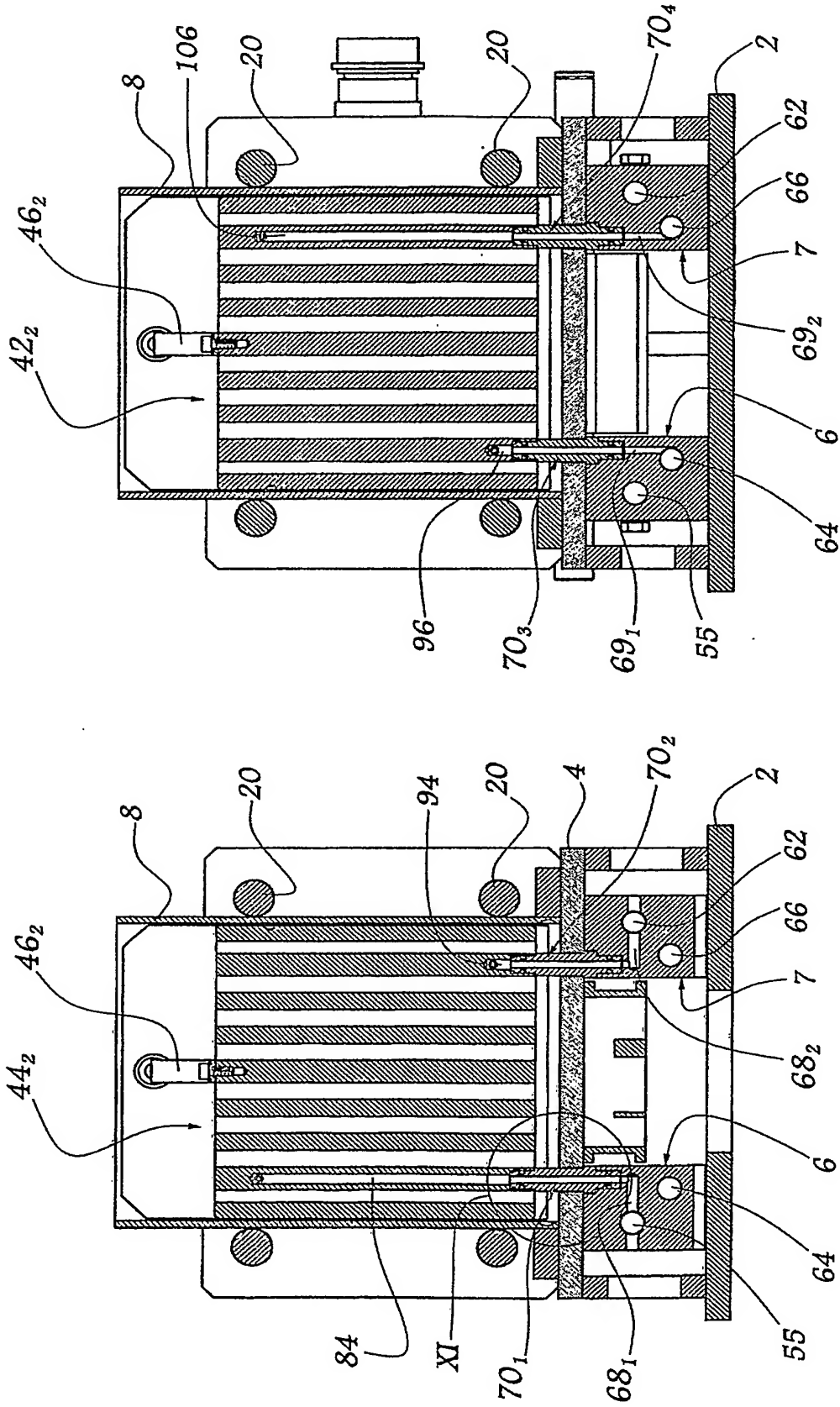
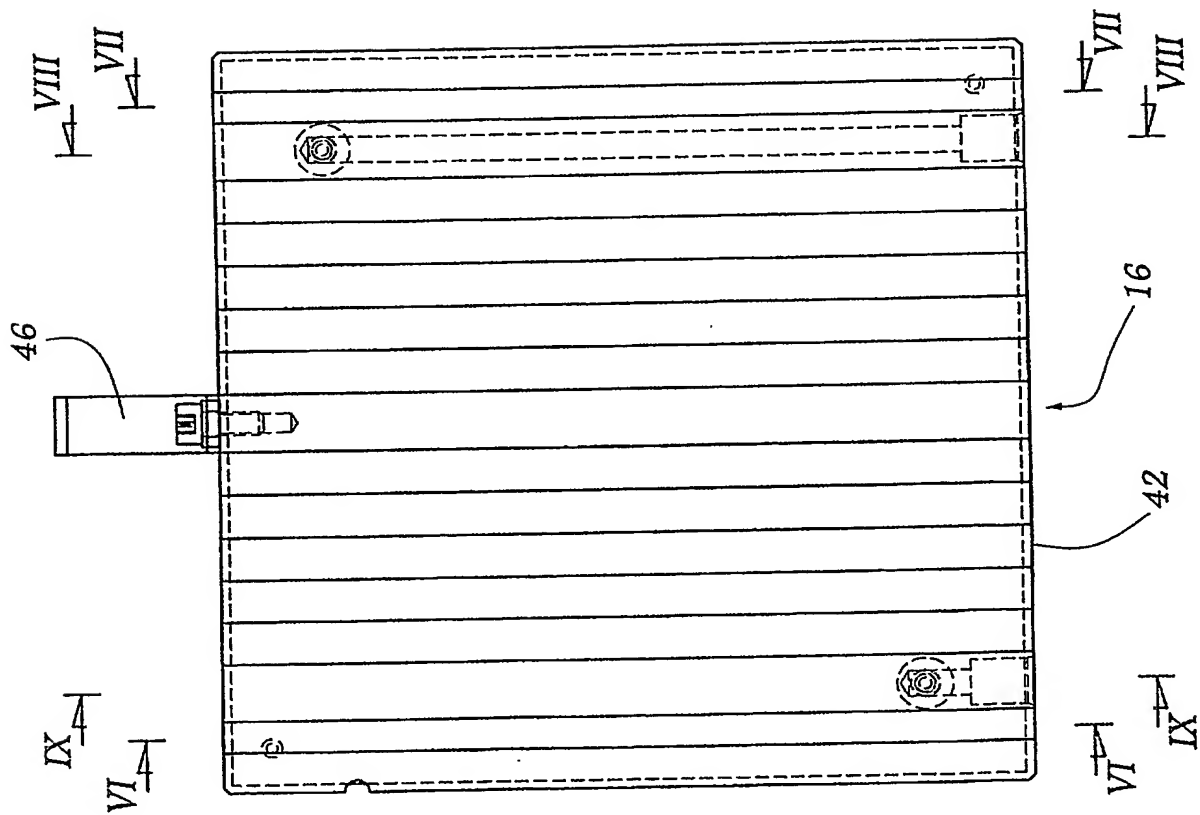


Fig. 4

Fig. 3

Fig. 5



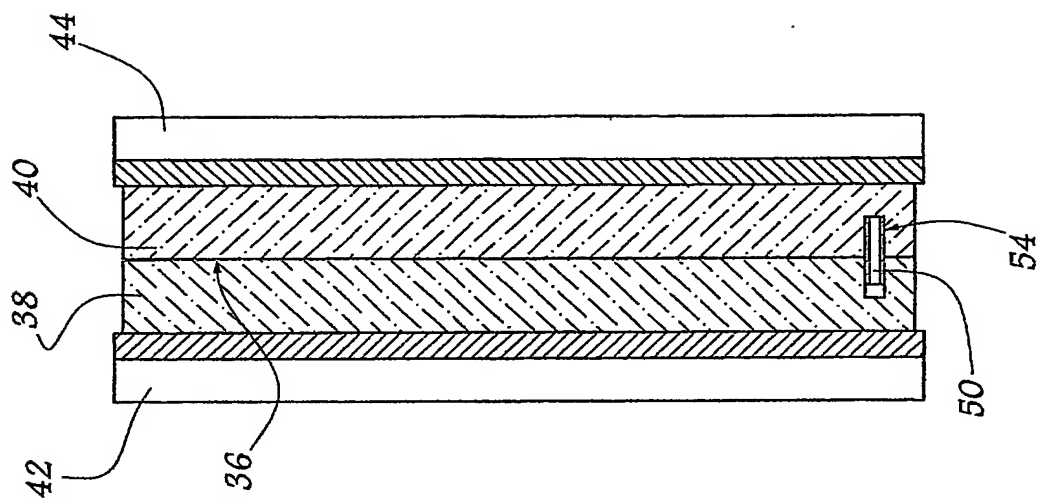


Fig. 7

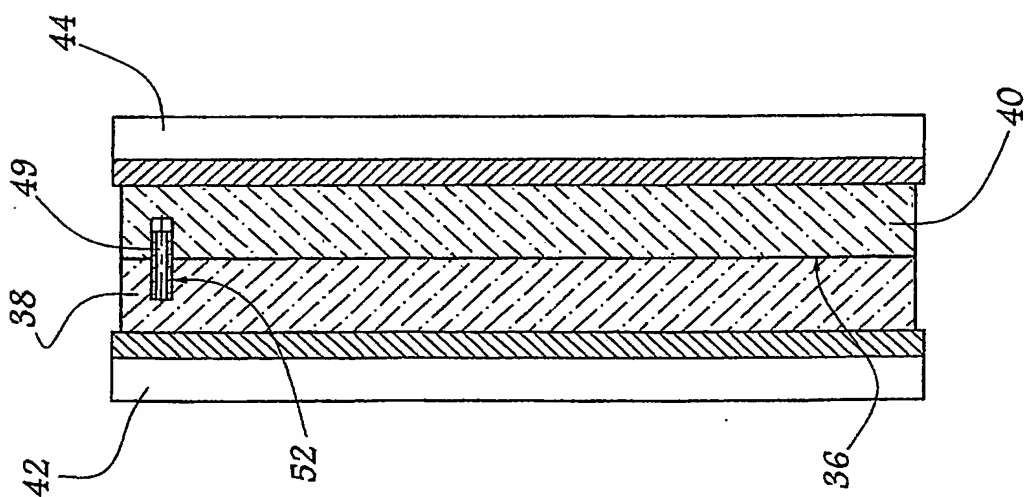


Fig. 6

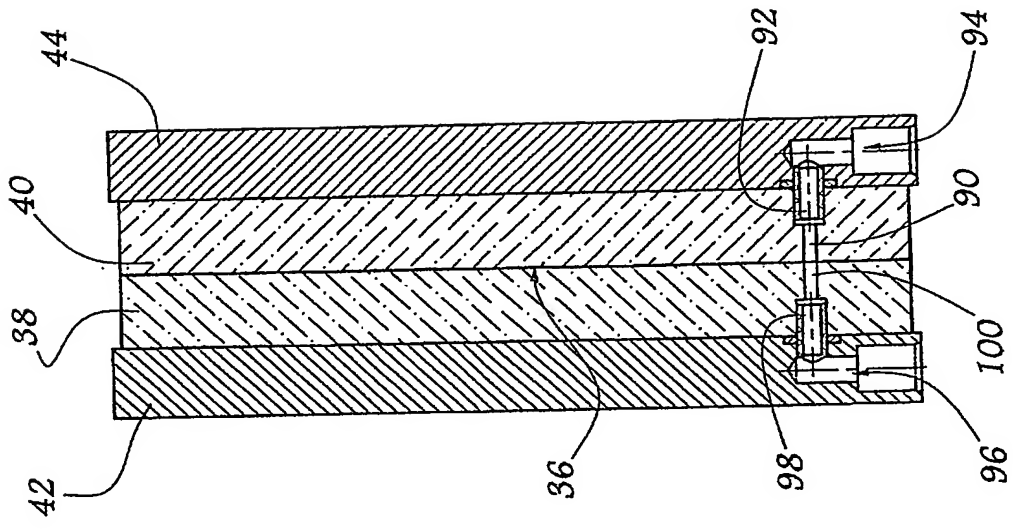


Fig. 9

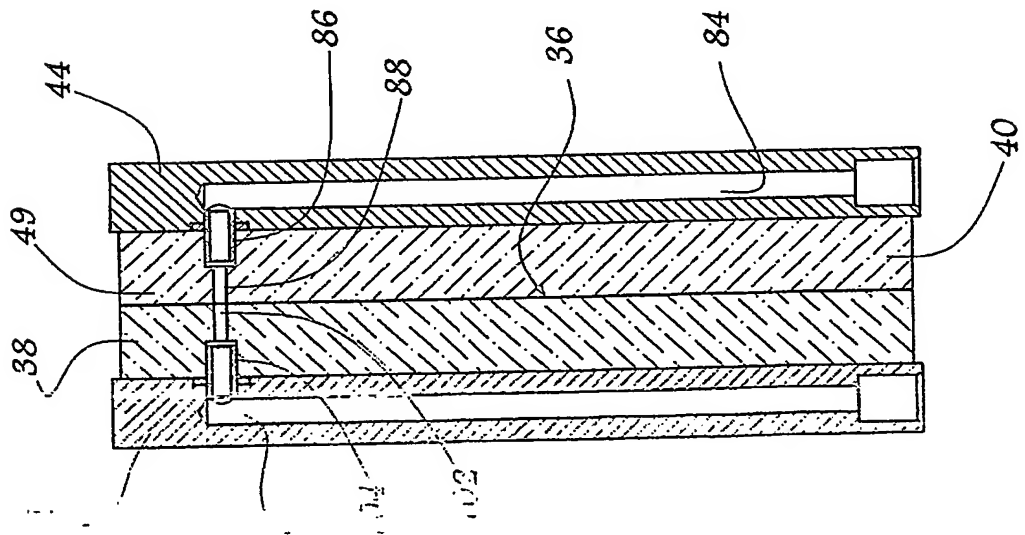


Fig. 8

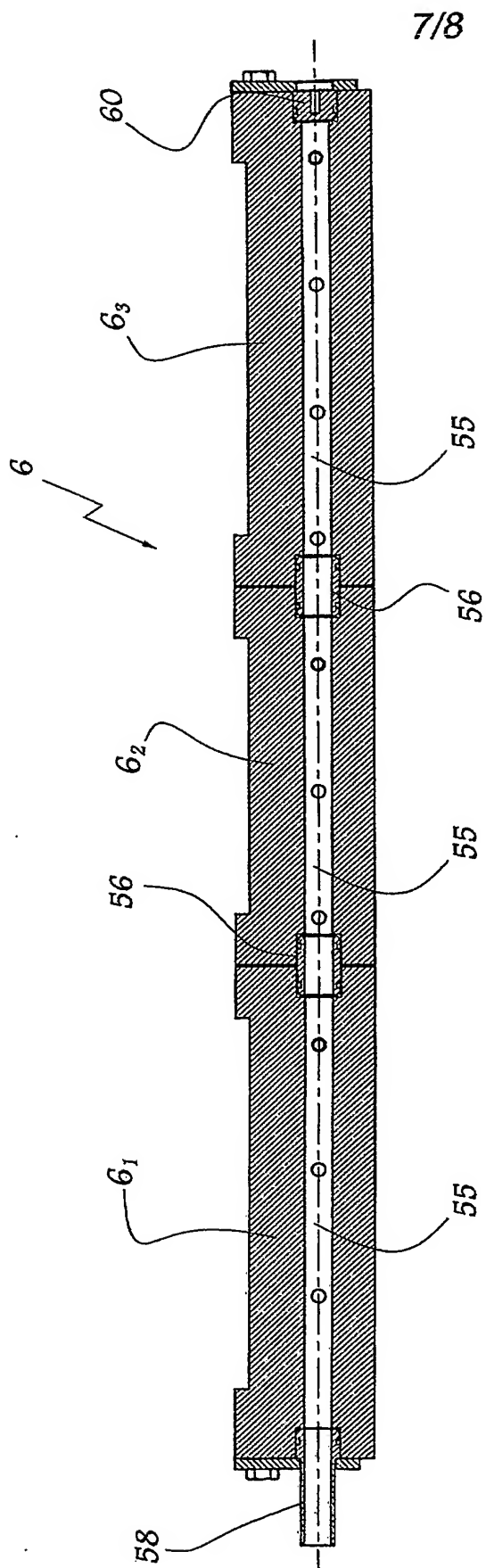


Fig. 10

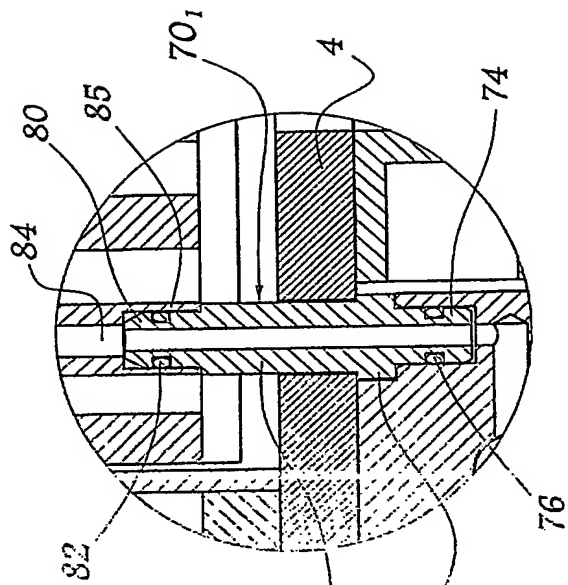


Fig. 11

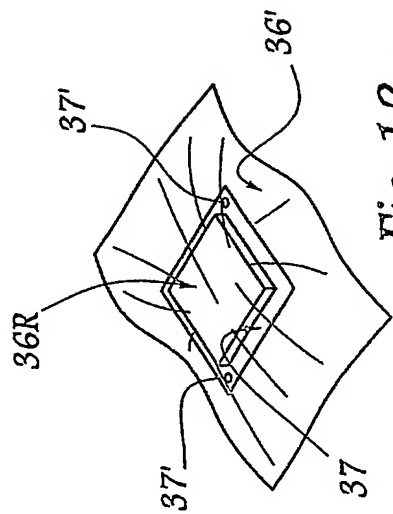


Fig. 13

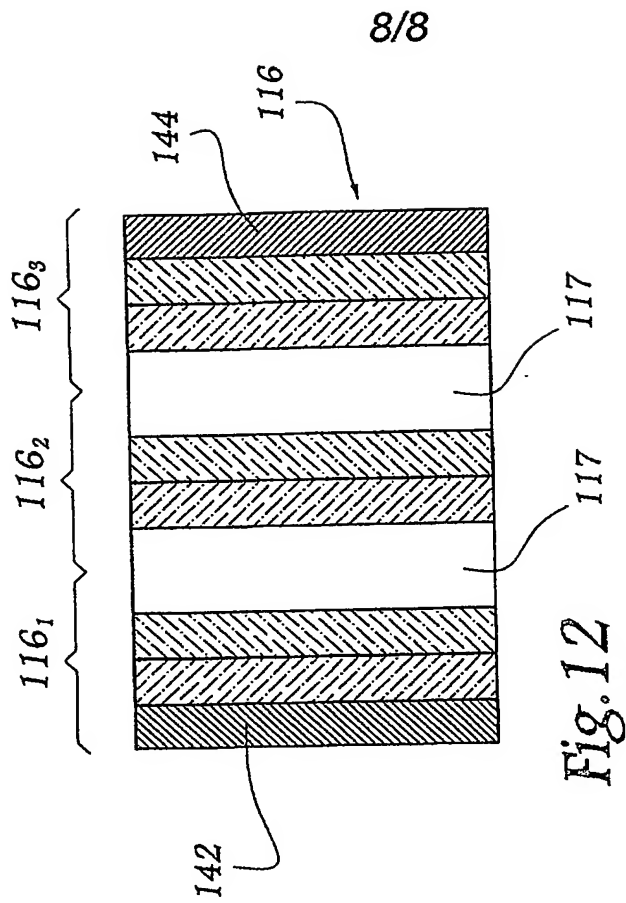


Fig. 12

DÉPARTEMENT DES BREVETS


26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		S5910 GLM/GG	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 02 843	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Pile à combustible, cellule ou groupe de cellules appartenant à une telle pile, kit de remplacement pour cette cellule et son procédé de fabrication			
LE(S) DEMANDEUR(S) : L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude 75 quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		NOVET	
Prénoms		Thierry	
Adresse	Rue	Impasse du Capiton	
	Code postal et ville	38190	BERNIN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris, le 15 mars 2002			
Gabriel LE MOENNER			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.